

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-099342

(43)Date of publication of application : 02.04.2004

(51)Int.Cl.

C03B 37/018
C03B 8/04
C03B 20/00

(21)Application number : 2002-260239

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 05.09.2002

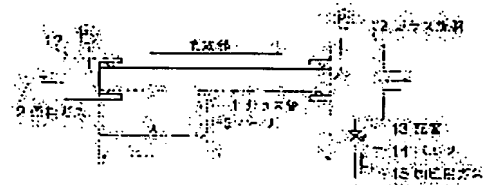
(72)Inventor : HIRANO NOBUYUKI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR MANUFACTURING GLASS MEMBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a glass member by which the glass member having uniform thickness and properties can be obtained in the production process for the glass member, comprising a process for heating a glass tube with a heat source moving relatively to the glass tube, and to provide an apparatus for manufacturing the glass member.

SOLUTION: The glass member is produced by heating the glass tube with the heat source moving relatively to the glass tube while controlling the inner pressure of the glass tube at the position of the heat source to a predetermined value.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-99342

(P2004-99342A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004. 4. 2)

(51) Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

C O 3 B 37/018

C O 3 B 37/018

B

4 G O 1 4

C O 3 B 8/04

C O 3 B 8/04

B

4 G O 2 1

C O 3 B 20/00

C O 3 B 8/04

Q

C O 3 B 20/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-260239 (P2002-260239)

(22) 出願日 平成14年9月5日 (2002. 9. 5)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74) 代理人 100072844

弁理士 萩原 亮一

(74) 代理人 100110490

弁理士 加藤 公清

(72) 発明者 平野 信行

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

Fターム(参考) 4G014 AH14

4G021 EA02 EB11 EB26

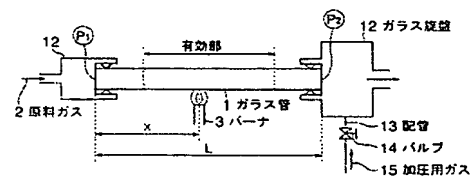
(54) 【発明の名称】 ガラス部材の製造方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むガラス部材の製造プロセスにおいて、均一な厚み、特性のガラス部材を得ることができるガラス部材の製造方法及びそのための装置を提供すること。

【解決手段】 ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むガラス部材の製造方法において、前記加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を所定の値となるように制御することを特徴とするガラス部材の製造方法、及びそのための装置。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むガラス部材の製造方法において、前記加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を所定の値となるように制御することを特徴とするガラス部材の製造方法。

【請求項 2】

前記ガラス管を加熱する工程が、出発材であるガラス管の内側に該ガラス管のガス供給側から排気側に向けてガラス原料含有ガスを流しつつ、前記ガラス管を該ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により加熱し、前記ガラス管内で気相化学反応によりガラス微粒子を生成させガラス管内壁に堆積する工程であることを特徴とする請求項 1 に記載のガラス部材の製造方法。 10

【請求項 3】

ガラス管内の任意の 2 点で圧力を測定し、前記 2 点の測定値の差分から加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を求め、その圧力が所定の値となるように制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のガラス部材の製造方法。

【請求項 4】

ガラス管に対して相対的に移動しながら前記ガラス管を加熱する加熱源を有するガラス部材の製造装置において、前記加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を所定の値となるように制御する手段を備えてなることを特徴とするガラス部材の製造装置。

【請求項 5】

前記ガラス管内の圧力を所定の値となるように制御する手段が、ガラス管内の任意の 2 点で圧力を測定し、前記 2 点の測定値の差分から加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を求め、その圧力が所定の値となるように制御する手段であることを特徴とする請求項 4 に記載のガラス部材の製造装置。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むガラス部材の製造方法及びそのための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバ母材などのガラス部材の製造方法には、ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むものがある。

その代表的な例である内付け CVD 法 (MCVD 法: Modified Chemical Vapor Deposition) による光ファイバ用ガラス母材などのガラス部材の製造は、一般に図 3 (a) 及び図 3 (b) に示すように、出発材であるガラス管 1 を回転させつつ該ガラス管 1 内にガス供給側 (上流側) から排気側 (下流側) に向けてガラスの主原料である SiCl_4 、 GeCl_4 や BCl_3 等の添加物及び O_2 等からなるガラス原料含有ガス (原料ガス) 2 を流しながら、ガラス管 1 の外側に設けた加熱源 (この例では加熱用のバーナ 3) とガラス管 1 とを相対的に往復運動 (トラバース) させて外側から加熱する方法で行われている。以下、説明の簡略化のため、バーナ 3 を移動させる形で記載する。 40

【0003】

バーナ 3 の移動に従い主原料ガスである SiCl_4 が酸化されて生成するガラス微粒子 (以下、ススと記載することもある) がバーナ 3 の下流側のガラス管 1 の内壁に堆積しガラス微粒子層 (スス) 4 が形成され、さらにバーナ 3 が移動して加熱されると堆積しているガラス微粒子が透明ガラス化してガラス層 5 が形成される。バーナ 3 はトラバースターン部 6 まで移動した後、上流側の初期の位置に戻される。このトラバースを所定の回数繰り返して所望の厚さの堆積ガラス層 5 を形成させる。

【0004】

このようなMCVD法でガラス部材を製造する場合、加熱源の移動に伴いガラス管の長手方向に反応点が移動する。ガラス管内にはガス供給側から原料ガスを供給し、余剰のガスは排気側から排気するようにしているのでガラス管内には圧力勾配、圧力のばらつきが生じている。

圧力に変動があるとガスの密度にも変動が生じるため、同じ温度条件でも反応及び堆積状態、ガラス層の性状なども変化し、得られるガラス部材の特性が長手方向で変動するという問題がある。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明はこのような従来技術の問題点を解決し、ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むガラス部材の製造プロセスにおいて、均一な厚み、径、特性のガラス部材を得ることができるガラス部材の製造方法及びそのための装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は上記課題を解決する手段として次の(1)～(6)の構成を採るものである。

(1) ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むガラス部材の製造方法において、前記加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を所定の値となるように制御することを特徴とするガラス部材の製造方法。

(2) 前記ガラス管を加熱する工程が、出発材であるガラス管の内側に該ガラス管のガス供給側から排気側に向けてガラス原料含有ガスを流しつつ、前記ガラス管を該ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により加熱し、前記ガラス管内で気相化学反応によりガラス微粒子を生成させガラス管内壁に堆積する工程であることを特徴とする前記(1)のガラス部材の製造方法。

(3) ガラス管内の任意の2点で圧力を測定し、前記2点の測定値の差分から加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を求め、その圧力が所定の値となるように制御することを特徴とする前記(1)又は(2)のガラス部材の製造方法。

【 0 0 0 7 】

(4) ガラス管の下流側端部にガスを導入して、加熱源の位置におけるガラス管内の圧力が所定の値となるように制御することを特徴とする前記(3)のガラス部材の製造方法。

(5) ガラス管の下流側端部における排気ガス吸引量を変化させて、加熱源の位置におけるガラス管内の圧力が所定の値となるように制御することを特徴とする前記(3)のガラス部材の製造方法。

(6) ガラス管に対して相対的に移動しながら前記ガラス管を加熱する加熱源を有するガラス部材の製造装置において、前記加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を所定の値となるように制御する手段を備えてなることを特徴とするガラス部材の製造装置。

(7) 前記ガラス管内の圧力を所定の値となるように制御する手段が、ガラス管内の任意の2点で圧力を測定し、前記2点の測定値の差分から加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を求め、その圧力が所定の値となるように制御する手段であることを特徴とする前記(6)のガラス部材の製造装置。

(8) 前記ガラス管内の圧力を所定の値となるように制御する手段が、ガラス管の下流側端部に設けられたガス導入手段又は排気量調節手段であることを特徴とする前記(6)のガラス部材の製造装置。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の方法及び装置について、MCVD法によりガラス部材を製造する場合を例にとって図面を参照して説明する。図1はMCVD法によりガラス部材を製造する場合の本発明の1実施形態を模式的に示す説明図である。

図1の例においては、ガラス旋盤12に両端を把持され、回転する出発材であるガラス管1内に原料ガス2を供給し、加熱源であるバーナ3を原料ガス2の上流側から下流側へ移

動させる。バーナ 3 により加熱されている位置（反応点）では、原料ガス 2 中のガラス原料が反応してガラス微粒子が生成し、ガラス管 1 の内壁に堆積したガラス微粒子はさらに加熱されてガラス化してガラス層が形成される。このバーナ 3 の移動を所定の回数繰り返すことによって任意の厚さのガラス層が形成される。

【 0 0 0 9 】

この方法ではガラス管 1 の一方（上流側）の端部からガラス原料を含むガスが供給され、他方（下流側）の端部から排気される。そのため通常は上流側端部の圧力が下流側端部の圧力よりも高くなり、両端部間には圧力勾配が生じており、バーナ 3 の位置によって反応条件が異なることになるので、ガラス管 1 の長手方向で製品性能にばらつきを生じる原因となる。

10

そこで本発明では、バーナ 3 の位置におけるガラス管 1 内の圧力を所定の値となるように制御する。通常の場合、長手方向全長にわたって一定の圧力（例えば、MCVD 法でゲージ圧で 130 Pa Ge 程度）となるようにすればよいが、必要により途中で設定値を変えてもよい。外圧の変動などによりガラス管の径が変動するするような場合には、内圧を調整して該径を一定とするように調整すればよい。

この例のガラス部材製造プロセスでは、ガラス微粒子が堆積した直後に該ガラス微粒子が加熱源により加熱されて透明なガラスとなるが、ガラス部材製造プロセスとして一旦ガラス微粒子堆積層が形成された後で該ガラス微粒子堆積層が透明化されてガラス層となる場合もあり、本発明におけるガラス管を加熱する工程はこのガラス微粒子堆積層を形成する工程及びガラス微粒子堆積層を透明化する工程を含むものである。

20

【 0 0 1 0 】

加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を制御する方法は特に限定されるものではないが、例えば図 1 においてガラス管 1 の上流側端部近傍の測定点の圧力 P_1 と下流側端部近傍の測定点の圧力 P_2 を測定し、それらの値から加熱源の位置における圧力 P を推算し、ガラス管 1 の下流側端部に配管 13 から窒素等の加圧用ガス 15 を導入することにより P が P_1 に等しくなるように制御することができる。

具体的には、上流側測定点と下流側測定点との距離 L 、上流側測定点から加熱位置までの距離 x から（1）式により加熱位置の圧力 P を求め、この P が所定の圧力 P_0 に等しくなるように、すなわち P_2 が（2）式の値となるようにバルブ 14 により流量を調整しながら配管 13 から加圧用ガス 15 を導入することによって、加熱源の位置における圧力をほぼ一定に制御することができる。 P_1 を調整して加熱源の位置におけるガラス管内の圧力が所定の値になるように制御してもよい。

30

【 数 1 】

$$P = P_1 - (P_1 - P_2) \cdot x / L \quad (1)$$

$$P_2 = P_1 + L \cdot (P_0 - P_1) / x \quad (2)$$

【 0 0 1 1 】

ガラス管端部近傍の P_1 及び P_2 を測定する測定点はできるだけガラス管 1 の有効部に近い方が望ましい。また、図 2 に示すようにガラス管 1 の下流側端部近傍に、ガラス管 1 の中心軸を回転軸として回転する中心材 16 に板状部材 17 を取り付けたガラス微粒子除去部材 18 を設置し、このガラス微粒子除去部材 18 をガラス管 1 と相対的に回転させ、バーナ 3 の折り返し点 B より後流側のガラス管内壁に付着するガラス微粒子を除去しながらガラス層の形成を行う場合には、中心材 16 を先端に穴を開けた中空構造とし、中空部の圧力（図 2 の例では中心材 16 の先端の位置での圧力）を測定するようにすれば、より正確な測定が可能である。

40

【 0 0 1 2 】

また、ガラス微粒子の合成及びガラス化を行う前に、予め所定量のガス（空気など）を流し、ガラス管内の何カ所かで圧力を測定し、それぞれの位置での圧力を所定の値とするのに必要な加圧用ガスの必要量を求めておき、移動するバーナの位置に合わせて加圧用ガスの供給量を制御すれば、より簡単に圧力の制御を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

50

本発明の方法はガラス管を加熱炉内で加熱し、延伸する工程にも有効に適用できる。例えば図4において、ガラス管10内には不活性ガス9が図の上から下へ流される。縮径部11はヒータ8によりガラスが加熱され軟化している。上流側圧力測定点21からヒータ8の中心Cまでのガラス管10の軸に沿った距離をx、上流側圧力測定点21から下流側圧力測定点22までのガラス管10の軸に沿った距離をLとし、上流側圧力測定点21での圧力を P_1 、下流側圧力測定点22での圧力を P_2 とする。ガラス管10の延伸前の内径をD、延伸後の内径をdとすれば、ヒータ8の中心Cの位置における縮径部11の圧力Pは(3)式で表される。

【数2】

$$P = \{ D^4 (L - x) P_1 + d^4 x P_2 \} / \{ d^4 x + D^4 (L - x) \} \quad (3) \quad 10$$

このPが所定の値となるように P_1 又は P_2 を調整する。これにより縮径部内の圧力が変化して、軟化したガラスが管の外側に膨れたり、内側に凹むのを抑制することができる。つまり、縮径部内の圧力を所定の圧力に制御することにより延伸によるガラス管の外径変動を抑えることができる。

【0014】

【発明の効果】

本発明によれば、ガラス管に対して相対的に移動する加熱源により前記ガラス管を加熱する工程を含むガラス部材の製造方法において、前記加熱源の位置におけるガラス管内の圧力を所定の値に維持することができるので、均一な厚み、径、特性のガラス部材を得ることができる。 20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施形態を示す説明図。

【図2】本発明の他の実施形態を示す説明図。

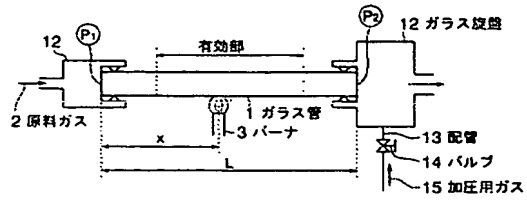
【図3】MCVD法によるガラス部材の製造工程におけるススとガラス層の形成状態を示す説明図。

【図4】ガラス管の延伸工程の1例を示す説明図。

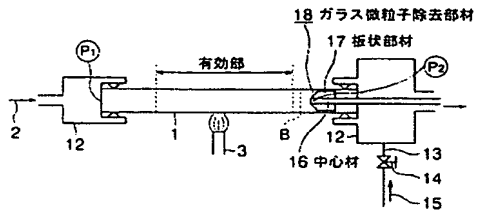
【符号の説明】

- | | | | | | | | |
|----|----------|----|------------|----|-------|----|---------|
| 1 | ガラス管 | 2 | 原料ガス | 3 | バーナ | 4 | ガラス微粒子層 |
| 5 | ガラス層 | 6 | トラバースターン部 | 7 | 加熱炉 | 8 | ヒータ |
| 9 | 不活性ガス | 10 | ガラス管 | 11 | 縮径部 | 12 | ガラス旋盤 |
| 13 | 配管 | 14 | バルブ | 15 | 不活性ガス | 16 | 中心材 |
| 17 | 板状部材 | 18 | ガラス微粒子除去部材 | | | | |
| 21 | 上流側圧力測定点 | 22 | 下流側圧力測定点 | | | | |

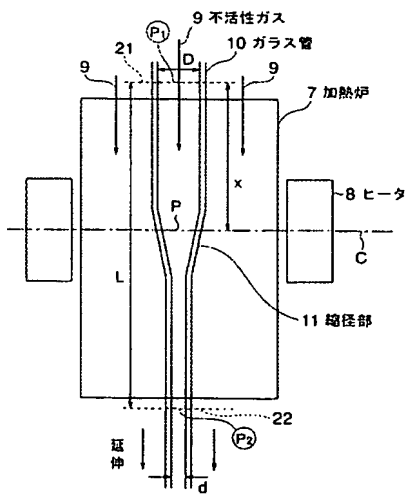
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 3 】

